

56-112438

DERWENT-ACC-NO: 1981-76709D

DERWENT-WEEK: 198142

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Sintered **cubic boron nitride** workpiece - is made from powdered mixt. with aluminium, titanium- hafnium- and/or zirconium carbide and/or nitride and specified oxide

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

Workpiece is prepd. by sintering a mixt. of 10-80 wt.% **cubic boron nitride** powder of grain size 20 microns or less, 1-15 wt.% **Al** powder and the balance being one, or more of TiC, HfC, ZrC, TiN, HfN, ZrN and these complex cpds. and one or more oxides selected from **Al**, Zr, Mg and Y oxides.

Basic Abstract Text - ABTX (2):

In further detail a powder mixt. of **cubic BN** 50%, TiC 20%, **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** 20% and **Al** 10% was sintered 20 min. at 1300 deg. C under pressure 50 kb.

Basic Abstract Text - ABTX (3):

Useful as a machining tool with good high temp. strength and abrasion resistance. The excellent properties of **cubic boron nitride** is effectively used as a machining tool, by adoption as a matrix of carbide and/or nitride ceramics added with oxide ceramics.

Title - TIX (1):

Sintered **cubic boron nitride** workpiece - is made from powdered mixt. with aluminium, titanium- hafnium- and/or zirconium carbide and/or nitride and specified oxide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—112438

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

C 22 C 29/00

C 04 B 35/58

C 22 C 29/00

識別記号

1 0 5

1 0 3

C B Q

1 0 2

庁内整理番号

6411—4K

7412—4G

6411—4K

6411—4K

⑭ 公開 昭和56年(1981)9月4日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 立方晶系窒化硼素焼結体

18号ダイジェット工業株式会社  
内

⑯ 特 願 昭55—12919

⑰ 出 願 昭55(1980)2月4日

⑱ 発 明 者 高ノ由重

大阪市平野区加美東2丁目1番

⑲ 出 願 人 ダイジェット工業株式会社

大阪市平野区加美東2丁目1番  
18号

明 細 書

1. 発明の名称

立方晶系窒化硼素焼結体

2. 特許請求の範囲

(1) 平均一次粒径が20 $\mu$ 以下の立方晶系窒化硼素粉末を10～80重量%含有し、その残部が炭化チタン、炭化ハフニウム、炭化ジルコニウム、窒化チタン、窒化ハフニウム、窒化ジルコニウムの内1種の単体粉末、または2種以上の混合粉末および相互化合物粉末と、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、酸化イットリウムの内1種の単体粉末、または2種以上の混合粉末を重量で89～5%と、重量で1～15%のアルミニウム粉末を添加して焼結してなる立方晶系窒化硼素焼結体。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、切削工具に適する立方晶系窒化硼素焼結体に関するものである。

立方晶系窒化硼素は、物質中ダイヤモンドに

次ぐ高硬度で、しかも、良好な熱電導性を有し、また、ダイヤモンドと異なり鉄系金属の親和性をもたないため、特に鉄系難削材の切削工具としての応用が期待されている物質である。

従来より我が国では金属で結合した立方晶系窒化硼素焼結体工具が輸入され市販されているが、刃先が高温にさらされるような切削条件下では結合金属の軟化により、その性能が著しく低下するなどの難点が指摘されている。

しかも、実際に工具を使用するにあたっては、耐摩耗性、耐熱性もさることながら耐欠損性に優れていることが重大な条件となり、特に、立方晶系窒化硼素焼結体工具が長時間の自動運転を目的とした工作機械に使用されるような場合には、突発的な刃先欠損は工具として致命的である。

本発明は、以上の知見に基づき、立方晶系窒化硼素のマトリックスとして、チタン、ハフニウム、ジルコニウムの炭化物、窒化物などの炭化物セラミックス、もしくは、窒化物セラミッ

クスの単体粉末または、混合物粉末、あるいは相互化合物粉末に、アルミニウム、マグネシウム、ジルコニウム、イットリウム等の酸化物セラミックスの単体粉末または混合粉末に、アルミニウム粉末を添加して焼結し、耐摩耗性、耐熱性、耐久損性に優れた切削用の立方晶系窒化硼素焼結体の工具を提供することを目的とするものである。

本発明は、平均一次粒径が20 $\mu$ 以下の立方晶系窒化硼素粉末を10～80重量%含有し、その残部が炭化チタン、炭化ハフニウム、炭化ジルコニウム、窒化チタン、窒化ハフニウム、窒化ジルコニウムの内1種の単体粉末、または2種以上の混合粉末および相互化合物粉末と、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、酸化イットリウムの内1種の単体粉末、または2種以上の混合粉末を重量で89～5%と、重量で1～15%のアルミニウム粉末を添加して焼結してなる立方晶系窒化硼素焼結体の工具である。

系セラミックスの高温下で、熱伝導性が劣化するという問題点を炭化物系および/または窒化物系のセラミックスの添加によってマトリックスの高温下の熱伝導性の劣化を改善しようとするものである。

ちなみに、マトリックス中に占める炭化物および/または窒化物系のセラミックスと酸化物系セラミックスの割合は切削条件等に合せて任意に決定すべきであるが、これらの混合粉末または相互化合物の立方晶系窒化硼素焼結体に占める割合は重量比で89～5%の範囲内で決定すべきで、89重量%を越えると立方晶系窒化硼素焼結体の工具としての特性すなわち耐摩耗性が減じられ、逆に5重量%を下まわると立方晶系窒化硼素の粒子間への分散が不均一となり該焼結体の靱性が劣化する。

また、マトリックス中にアルミニウム粉末を重量で1～15%を添加したことによる、その作用効果は、立方晶系窒化硼素—立方晶系窒化硼素の粒子間、あるいは、立方晶系窒化硼素—

以上のように、チタン、ハフニウム、ジルコニウムの炭化物、窒化物、またはアルミニウム、マグネシウム、ジルコニウム、イットリウムの酸化物の粉末ないし化合物粉末にアルミニウム粉末を添加したものを立方晶系窒化硼素のマトリックスとして用いた主な理由は、難削材料切削時の刃先の温度は1200℃以上に達するものと推察され、このような過酷な条件下での立方晶系窒化硼素焼結体工具の強度はマトリックス成分の物性に特に依存しなければならず、マトリックス成分に要求される特性は熱伝導率が良くなければいけないことも上げられるが、それ以上に高温時での強度および耐化学反応性が必要である。

そこで、酸化物系セラミックス<sup>の</sup>高温時での機械的特性の安定性と、高温下の化学的に安定した性質に着目し、これを炭化物系および/または窒化物系のセラミックスに混合、添加することにより該マトリックスの高温強度ならびに耐化学反応性を飛躍的に高めると共に、該酸化物

マトリックス間のミクロな空隙に入り込み、静水圧性を保証すると同時に立方晶系窒化硼素の逆変換防止剤として作用し、良好な焼結体が得られることに寄与させるためである。

なお、このアルミニウム粉末の添加量は該焼結体中に重量で1%を下まわると立方晶系窒化硼素焼結体はポーラス状のものになり、焼結性が劣化すると共に靱性が低下するし、15%を越えると、焼結性は良好なものとなるが、焼結体のメタリック特性が強くなり、高温強度または耐摩耗性に悪影響を与えるので好ましくない。

以下この発明に関し具体例を挙げて説明する。

本発明の立方晶系窒化硼素焼結体工具を焼結するに際して用いた超高圧高温発生装置は、ベルト型装置であるが、所望の圧力、温度の発生に耐え得る機器であればその種類などは問うものではない。

立方晶系窒化硼素粉末に充填するものとして、前述のセラミックス系マトリックス剤とアルミニウム粉末を加えた後、ボールミルで十分に

混合攪拌したものを原料粉末として使用する。

このようにして、あらかじめ準備した原料を反応容器中に充填し、超高圧、高温下での焼結反応をおこなう、この焼結反応は、約1800～1500℃と40～60キロバールの温度、圧力の条件下に少なくとも3分以上保持しておこなった。

その結果得られた焼結体は緻密で高硬度を有し、かつ、適度の靱性を兼ね備えた立方晶系窒化硼素焼結体であった。

この焼結体を用いてスローアウェイチップを作り、各種の切削テストを試みた結果、きわめて優秀な成績を示した。

以下実施例を述べる。

#### 実施例 1.

平均粒径5 $\mu$ の立方晶系窒化硼素粉末を50重量%と、平均粒径1 $\mu$ の酸化アルミニウム粉末20重量%、平均粒径それぞれ10 $\mu$ 以下の炭化チタン粉末10重量%、窒化チタン粉末10重量%、325メッシュ以下の酸化マグネシウム

ンク摩耗は0.340mmであった。

#### 実施例 2.

平均粒径8 $\mu$ の立方晶系窒化硼素粉末40重量%、平均粒径が、それぞれ10 $\mu$ 以下の炭化チタン粉末18重量%、窒化チタン粉末18重量%、平均粒径1 $\mu$ の酸化アルミニウム粉末10重量%、平均粒径7 $\mu$ の窒化ジルコニウム粉末2重量%、平均粒径7 $\mu$ の炭化ジルコニウム粉末2重量%、平均粒径6 $\mu$ の酸化ジルコニウム粉末1重量%、325メッシュ以下のアルミニウム粉末9重量%からなる混合粉末を実施例1と同様の方法で混合攪拌し焼結した。

その結果、得られた立方晶系窒化硼素焼結体を用いて、スローアウェイチップを製作し、SKD61(JIS G4404合金工具鋼鋼材D61種)を切削速度100m/min、1刃当りの送り0.07mm/刃、切り込み0.3mm、切削幅70mmの条件で乾式によるフライスの断続切削試験をおこなった結果、20分間切削後のフランク摩耗幅は0.180mmと小さく、かつ、良

く1重量%、325メッシュ以下のアルミニウム粉末9重量%からなる混合粉末をボールミルで40時間混合攪拌し原料粉末とした。反応容器内に原料粉末を充填し、その後50キロバール、1400℃の圧力、温度条件下に10分間保持し、その後冷却と同時に圧力の除去をおこなった。これによってマイクロビッカース硬度3500Kg/mm<sup>2</sup>の硬度を有する硬質で、かつ、緻密な焼結体を得た。この焼結体を使ってSNG488のスローアウェイチップを作り、SKD11(JIS G4404合金工具鋼鋼材D11種)を、切削速度80m/min、1回転当りの送り0.15mm、切り込み0.5mm、の条件を乾式で旋削による連続切削切削試験をおこなったところ20分間の切削後もフランク摩耗が0.165mmという優秀な成績を示した。その間チップニング、その他一切の損傷もなく正常摩耗を示した。なお、参考までに市販の金属コバルトで結合した立方晶系窒化硼素焼結体の工具を上記した条件でテストした結果は、20分間切削後のフランク

好な仕上げ面が得られた。

#### 実施例 3.

表-1に示した原料粉末を、それぞれの割合で試料1から試料6までの供試品を同じ表に示した条件で超高圧、高温発生装置を用いて焼結した。

表-1

試料 No	1	2	3	4	5	6
原 料	割合(重量%)	割合(重量%)	割合(重量%)	割合(重量%)	割合(重量%)	割合(重量%)
CHN	50	50	60	55	50	50
TiC	20					
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20	20	20	30		10
Al	10	10	8	5	10	9.5
TiN		20				
ZrO <sub>2</sub>			6		25	
ZrN			6		7	
HfN				5		
HfC				5		
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					1	
ZrC					7	
Ti(C,N)						30
MgO						0.5
焼 結 条 件						
圧 力	50kb	50kb	45kb	50kb	50kb	45kb
温 度	1300℃	1350℃	1400℃	1500℃	1400℃	1450℃
保持時間	20min	30min	30min	30min	20min	30min

上表により焼結した各組成の立方晶系窒化硼素焼結体により、スローアウェイチップを作り、外周連続旋削試験ならびにフライスによる断続切削試験をおこなった。その結果と該焼結体の特性値を表-2に示した。

表-2

試料 No		1	2	3	4	5	6
硬 度 (Kg/mm <sup>2</sup> )		3700	3650	3900	3400	3300	3950
焼 結 体 密 度 (%)		100	100	100	100	100	100
外周連続試験の条件と結果	切削速度 (m/min)	80	70	70	120	90	100
	送 り (mm/rev)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	切り込み (mm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	フランク摩耗 (mm)	0.175	0.173	0.167	0.210	0.180	0.190
	切削速度 (m/min)	100	100	120	140	100	150
	送 り (mm/rev)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	切り込み (mm)	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4
	フランク摩耗 (mm)	0.125	0.120	0.133	0.118	0.131	0.124

(注) 被削材は、外周連続試験の場合はSKD11 (HRC60) を使用し、フライスによる断続試験の場合はSKD61 (HRC55) を使用し、試験結果の測定は、いずれも20分間切削試験後の摩耗量の測定と供試品の外観をチェックした。

以上のように本発明の立方晶系窒化硼素焼結体の工具は、きわめて優れた結果を示したが、この試験時、比較例として用いた立方晶系窒化硼素粉末を金属コバルトで結合した工具は、外周連続試験の場合、試験開始から20分経過時のフランク摩耗は、どれも0.30mm以上となり、フライスによる断続試験の場合は、切削試験開始後10分後にカケまたはチッピングが生じている。

以上述べた如く、立方晶系窒化硼素焼結体の工具を作るにあたり、そのマトリックスに炭化物および/または窒化物系のセラミックスと酸化物系セラミックスあるいはアルミニウム粉末を用いたことにより、それぞれがもつ性質を旨く発揮し得て、前記したような効果を有し、そ

の工業的価値は、きわめて大きい立方晶系窒化硼素焼結体の工具である。

特許出願人 ダイジェット工業株式会社